



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001173479 A**

**(43) Date of publication of application: 26.06.01**

(51) Int. Cl. **F02D 29/02**  
**B60K 6/02**  
**B60L 11/14**  
**F02D 17/00**

(21) Application number: 2000320788

(22) Date of filing: 28.02.95

(62) Division of application: 09368910

(71) Applicant: **EQUOS RESEARCH CO  
LTD/ASIN AW CO LTD**

(72) Inventor: YAMAGUCHI KOZO  
YAMAUCHI GIICHI  
NAKAJIMA HIDEKI

**(54) HYBRID VEHICLE**

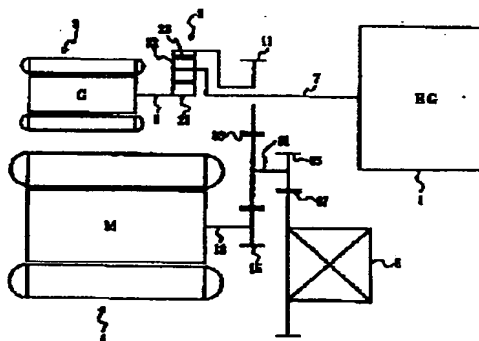
a travelling feeling can be improved.

**(57) Abstract**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To promptly start a vehicle and to prevent a deterioration in a travelling feeling owing to starting an engine.

**SOLUTION:** In a hybrid vehicle wherein an engine 1 and a generator motor 3 are connected to an output shaft by a planetary gear 2, and the output of the engine 1 is outputted to the generator motor 3 and the output shaft, a vehicle is promptly started by conducting vehicular starting with a driving motor 4. When vehicular speed  $V$  becomes engine starting speed  $V^*=10$  km/h, the engine 1 is started by the generator motor 3. The change of output torque caused by the engine 1 and the generator motor 3 at that time is absorbed by the driving motor 4. Therefore, for example, when a vehicle is temporary stopped due to a reason such as waiting at traffic lights, even in an engine temporary stop system for temporary stopping an engine without becoming an idling state, a vehicle can be promptly started and





## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 エンジンと、

駆動モータと、

発電機モータと、

駆動輪に連結される出力軸と、

前記発電機モータと連結された第1の歯車要素、前記内燃エンジンと連結された第2の歯車要素及び前記出力軸と連結された第3の歯車要素からなる差動歯車装置と、前記発電機モータを回転数制御して前記エンジンを始動させるエンジン始動手段と、

前記発電機モータの出力トルクを演算する発電機トルク演算手段と、

エンジン始動時、前記発電機トルク演算手段によって演算されたトルクに応じて前記駆動モータの出力トルクを補正するモータトルク補正手段と、

要求される駆動力の大きさを検出する駆動力指令値検出手段とを備え、

前記駆動力指令値検出手段によって検出された信号が所定値よりも小さいときに前記エンジンを停止し、所定値よりも大きいときに前記エンジン始動手段で前記エンジンを始動することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 前記車両は車速を検出する車速検出手段を有し、

前記エンジン始動手段は、前記車速検出手段によって検出された車速が所定の車速を検出したときに前記エンジンを始動することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両。

【請求項3】 前記駆動力指令値検出手段はアクセルセンサであることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両。

【請求項4】 前記駆動力指令値検出手段はブレーキセンサであることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両。

【請求項5】 前記駆動力指令値検出手段はギヤシフトセンサであることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド車両に係り、詳細には、駆動モータと内燃エンジンを駆動力として走行するハイブリッド車両に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料の供給が容易な従来のエンジンと、クリーンな電気エネルギーを使用するモータとを利用するハイブリッド車両が開発されている。このハイブリッド車両には、エンジンの出力回転によって発電機を駆動し、得られた電力を直流に変換してバッテリーを充電し、バッテリーの電力を交流に変換してモータ駆動をするシリーズ型のハイブリッド車両と、エンジンとモータをクラッチを介して連結し、発進時にモータを駆動させ、途中

からクラッチを連結しエンジン走行し、急加速時にはモータの出力を付加して走行するパラレル型のハイブリッド車両、またはシリーズ型ハイブリッド車両とパラレル型ハイブリッド車両を組み合わせたものなどが提案されている。このようなハイブリッド車両では、エンジンのみを使用する一般車両と同様に、車両の一時停車時でもエンジンをアイドリング状態で駆動している。このため、車両が運動していないにもかかわらず燃料を消費するため、燃費が悪化していた。また、エンジンのアイドリング時は、アイドル音が騒音の一因になると共に、排気ガスも排出していた。そこで、一般車両においてエンジンを走行に必要な時にだけ駆動し、それ以外では停止させることで、エンジン駆動時間の短縮による排ガス量を減少し燃費を向上させる、エンジン一時停止システムが提案されており、このシステムをパラレル型のハイブリッド車両に適用することも考えられる。このエンジン一時停止システムでは、一時停車時等にエンジンの駆動を停止し、アクセルが踏み込まれた場合に再びエンジンを始動して発進させるようにしたものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、エンジン一時停止システムでは、エンジンの停止と再駆動の際にクラッチの接・断を繰り返す必要があるため、パラレル型ハイブリッド車両において、クラッチの接・断回数が多くなり、クラッチの負担が大きくなっていた。また、エンジンの再始動はスタータを使用するため、スタータの使用頻度が増え、耐久性を向上させる必要もある。さらに、アクセルを踏んでからエンジンを再始動させるときのタイムラグ、および、出力軸にエンジン出力を伝達するときのトルク変動により、走行フィーリングが良くなかった。再始動時のタイムラグを小さくするためにクラッチを急係合すると、さらにクラッチの負担が大きくなっていた。

## 【0004】

【目的】 そこで本発明は、車両の発進を速やかに行うと共に、エンジンの始動による走行フィーリングの悪化を防止することが可能なハイブリッド車両を提供することを第1の目的とする。また本発明は、エンジン停止システムを使用したハイブリッド車両であっても、スタータやクラッチを不要とすることが可能なハイブリッド車両を提供することを第2の目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明では、エンジンと、駆動モータと、発電機モータと、駆動輪に連結される出力軸と、前記発電機モータと連結された第1の歯車要素、前記内燃エンジンと連結された第2の歯車要素及び前記出力軸と連結された第3の歯車要素からなる差動歯車装置と、前記発電機モータを回転数制御して前記エンジンを始動させるエンジン始動手段と、前記発電機モータの出力トルクを演算する発電機トルク

演算手段と、エンジン始動時、前記発電機トルク演算手段によって演算されたトルクに応じて前記駆動モータの出力トルクを補正するモータトルク補正手段と、要求される駆動力の大きさを検出する駆動力指令値検出手段とをハイブリッド車両に具備させ、前記駆動力指令値検出手段によって検出された信号が所定値よりも小さいときに前記エンジンを停止し、所定値よりも大きいときに前記エンジン始動手段で前記エンジンを始動する、ことで前記第1及び第2の目的を達成する。請求項2に記載した発明では、請求項1に記載したハイブリッド車両において、前記車両は車速を検出する車速検出手段を有し、前記エンジン始動手段は、前記車速検出手段によって検出された車速が所定の車速を検出したときに前記エンジンを始動する。請求項3に記載した発明では、請求項1に記載したハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてアクセルセンサを使用する。請求項4に記載した発明では、請求項1に記載したハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてブレーキセンサを使用する。請求項5に記載した発明では、請求項1に記載したハイブリッド車両において、前記駆動力指令値検出手段としてギヤシフトセンサを使用する。

#### 【0006】

【作用】請求項1記載のハイブリッド車両では、エンジン始動時に、発電機トルク演算手段によって演算された発電機モータの出力トルクに応じて、モータトルク補正手段が駆動モータの出力トルクを補正し、要求される駆動力の大きさを駆動力指令値検出手段で検出し、この検出された信号が所定値よりも小さいときにエンジンを停止し、所定値よりも大きいときにエンジンを始動する。請求項2記載のハイブリッド車両では、車速検出手段によって検出された車速が所定の車速を検出したときにエンジンを始動する。請求項3記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてアクセルセンサを使用する。請求項4記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてブレーキセンサを使用する。請求項5記載のハイブリッド車両では、駆動力指令値検出手段としてギヤシフトセンサを使用する。

#### 【0007】

【実施例】以下、本発明のハイブリッド車両における一実施例を図1ないし図11を参照して詳細に説明する。図1はハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図（骨図）である。図1に示すように、ハイブリッド車両の駆動装置は、エンジン（EG）1、プラネタリギヤ2、発電機モータ（ジェネレータG）3、駆動モータ（M）4、およびデファレンシャルギヤ5を備えており、4軸構成になっている。第1軸としてのエンジン1の出力軸7上には、プラネタリギヤ2および発電機モータ3が配置されている。プラネタリギヤ2は、キャリア22がエンジン1の出力軸7と連結され、サンギヤ21が発電機モータ3の入力軸7と連結され、リングギヤ23

3が第1カウンタドライブギヤ11に連結されている。第2軸としての駆動モータ4の出力軸13には、第2カウンタドライブギヤ15が連結されている。第3軸としてのカウンタシャフト31には、カウンタドリブンギヤ33及びデフビニオンギヤ35が保持されており、カウンタドリブンギヤ33には第1カウンタドライブギヤ11と第2カウンタドライブギヤ15が噛合されている。デファレンシャルギヤ5は、第4軸を有するデフリングギヤ37を介して駆動され、このデフリングギヤ37とデフビニオンギヤ35とが互いに噛合している。

【0008】プラネタリギヤ2は差動ギヤであり、キャリア22の入力回転数に対し、リングギヤ23の出力回転数を決定するのは、サンギヤ21の回転数である。即ち、発電機モータ3の負荷トルクを制御することによって、サンギヤ21の回転数を制御することが可能である。例えば、サンギヤ21を自由回転させた場合、キャリア22の回転はサンギヤ21により吸収され、リングギヤ23は停止して、出力回転は生じないようになっている。プラネタリギヤ2において、キャリア22の入力トルクは、発電機モータ3の反力トルクと出力軸トルクの合成トルクとなる。すなわち、エンジン1からの出力はキャリア22に輸入され、発電機モータ3はサンギヤ21に輸入される。エンジン1の出力トルクはリングギヤ23から出力され、エンジン効率に基づいて設定されたギヤ比でカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。また駆動モータ4の出力はモータ効率のよいギヤ比に基づいてカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。

【0009】図2は、このようなハイブリッド車両の制御部の構成を表したものである。この図2に示すように、ハイブリッド車両は、駆動系40と、駆動系40その他各部の状態を検出するセンサ系41と、駆動系40各部の制御を行う制御系42を備えている。駆動系40は、エンジン1、発電機モータ3、駆動モータ4および、バッテリー43を有している。バッテリー43は、駆動モータ4に電力を供給すると共に、駆動モータ4からの回生電力および発電機モータ3の電力で充電される。センサ系41は、アクセル開度を検出するアクセルセンサ411、車速Vを検出する車速センサ412、発電機モータ3の回転数を検出する発電機モータ回転数センサ413、エンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ414、バッテリー43の充電残容量SOCを検出するバッテリーセンサ415を備えている。

【0010】制御系42は、エンジン1を制御するエンジン制御装置421、発電機モータ3を制御する発電機モータ制御装置422、駆動モータ4を制御する駆動モータ制御装置423を備えている。また制御系42は、エンジン制御装置421、発電機モータ制御装置422、駆動モータ制御装置423に対して制御指示や制御値を供給することで車両全体を制御する車両制御装置4

24を備えている。車両制御装置424は、エンジン制御装置421に対し、車両の走行、停止等の各種状態に応じてエンジンのON/OFF信号を供給するようになっている。

【0011】また、発電機モータ制御装置422に対して、アクセルセンサ411からのアクセル開度 $\alpha$ とバッテリーセンサ415からの充電残容量SOCとに応じた発電機モータ3の目標回転数 $NG^*$ を供給する。さらに、車両制御装置424は、駆動モータ制御装置423に対して、アクセルセンサ411からのアクセル開度 $\alpha$ と車速センサ412からの車速 $V$ とに応じたトルク $TM^*$ を供給すると共に、発電機モータ制御装置422から供給される発電機モータ回転数 $NG$ と発電機モータトルク $TG$ とから補正トルク $\Delta TM$ を算出して供給するようになっている。

【0012】そして、エンジン制御装置421は、車両制御装置424から供給されるON信号と、エンジン回転数センサ414から供給されるエンジン回転数 $NE$ に応じて、スロットル開度 $\theta$ を制御することで、エンジン1の出力を制御するようになっている。発電機モータ制御装置422は、目標回転数 $NG^*$ となるように、電流（トルク） $IG$ を制御する。駆動モータ制御装置423は、車両制御装置424から供給されるトルク $TM^*$ と補正トルク $\Delta TM$ によって、駆動モータ4の電流（トルク） $IM$ を制御するようになっている。

【0013】次に、このように構成された実施例による、各制御部の動作について説明する。本実施例では、まず車両走行の始動を駆動モータ4で行い、車速が所定速度に到達した時点で発電機モータ3によりエンジン1を始動し、この時のトルク変動を駆動モータ4で吸収するものである。図3は、エンジン始動制御の詳細について表したものである。まず車両制御装置424は、アクセルセンサ411からアクセル開度 $\alpha$ を入力すると共に、車速センサ412から現在の車速 $V$ を入力する（ステップ11）。そして、車速 $V$ がエンジン始動車速 $V^*$ に達したか否かを判断する（ステップ12）。車速 $V$ がエンジン始動車速 $V^*$ 以下である場合（ステップ2；N）、車両制御装置424は、駆動モータ単独走行を行うように制御する（ステップ13）。すなわち、車両制御装置424は、エンジン制御装置421にOFF信号を供給する。また、車両制御装置424は、図4に示す駆動モータトルク-車速特性図から、入力したアクセル開度 $\alpha$ と車速 $V$ に応じて駆動モータトルク $TM^*$ を算出して駆動モータ制御装置423に供給する。駆動モータ制御装置423では、駆動モータトルク $TM$ が、 $TM = TM^*$ となるように、駆動モータ4の電流値 $IM$ を制御する。

【0014】一方、駆動モータ単独走行により車速 $V$ が増加し、始動車速 $V^*$ よりも大きくなった場合（ステップ12；Y）、車両制御装置424はエンジン制御装置

421にON信号を供給する（ステップ14）。次に、車両制御装置424がバッテリーセンサ415からバッテリー43の充電残容量SOCを入力すると共に、発電機モータ制御装置422が発電機モータ回転数 $NG$ を発電機モータ回転数センサ413から入力する（ステップ15）。そして、発電機モータ駆動トルク指令値 $IG$ を演算する（ステップ16）。すなわち、車両制御装置424は、ステップ11で入力したアクセル開度 $\alpha$ と、ステップ15で入力したバッテリー43の充電残容量SOCとから、図5に示す特性図に従って、発電機モータ3の目標回転数 $NG^*$ を決定し、発電機モータ制御装置422に供給する。発電機モータ制御装置422では、供給される目標回転数 $NG^*$ と、ステップ15で入力した発電機モータ3の回転数 $NG$ との差によるフィードバック制御により、目標回転数 $NG^*$ となるための発電機モータ駆動トルク指令値（電流 $IG$ ）を演算する。

【0015】そして、発電機モータ3の駆動によるトルク変動を駆動モータ4の出力で吸収するための駆動モータトルク補正值 $\Delta TM$ を演算する（ステップ17）。すなわち、発電機モータ制御装置422は、発電機モータ3が磁石を使用している場合、発電機モータ3のトルクは、電流に比例するので、発電機モータ電流 $IG$ から発電機モータトルク $TG$ を算出する。また、発電機モータ3が他励式である場合、図6に示すトルク-回転数特性図から、励磁電流 $If$ に応じて演算する。そして、車両制御装置424は、供給された発電機モータトルク $TG$ から次のようにして駆動モータトルク補正值 $\Delta TM$ を演算する。すなわち、発電機モータ3の発電機モータ角加速度（回転変化率） $\alpha G$ が非常に小さいと考えられるので、発電機モータトルク $TG$ とサンギヤトルク $TS$ は等しい（ $TG = TS$ ）とみなすことができる。プラネタリギヤ2におけるリングギヤ23の歯数がサンギヤ21の2倍であるとする、リングギヤトルク $TR$ は発電機モータトルク $TG$ の2倍（ $TR = 2 \cdot TG$ ）となるので、駆動モータ4部分でのサンギヤ21によるトルク $\Delta TM$ は、カウンタギヤ比を $i$ とした場合、次の数式1で表される。なお、発電機モータ回転変化率 $\alpha G$ を考慮する場合、発電機モータイナーシャを $I nG$ とすると、数式1におけるサンギヤトルク $TS$ は、 $TS = TG + I nG \cdot \alpha G$ となる。

【0016】

$$\text{【数1】 } \Delta TM = 2 \cdot i \cdot TS$$

【0017】車両制御装置424は、発電機モータ3の駆動に伴うトルク変動を吸収するための駆動モータトルク補正值 $\Delta TM$ を駆動モータ制御装置423に供給する。また、車両制御装置424は、トルク変動を考慮しない場合の駆動モータトルク $TM^*$ を、図4に従って車速 $V$ から求めて、駆動モータ制御装置423に供給する。

【0018】以上の演算の後、発電機モータ制御装置4

22は、ステップ16で演算した発電機モータ駆動トルク指令値IGを発電機モータ3に出力する。また、駆動モータ制御装置423は、ステップ17で演算された駆動モータトルクTM\*と駆動モータトルク補正值ΔTMとから、 $TM = TM* - \Delta TM$ となるトルク（電流IM）を駆動モータ4に出力する（ステップ18）。これにより、発電機モータ3の駆動でエンジン1を回転し、そのときに発生するトルク変動が駆動モータ4で吸収される。

【0019】次に、エンジン制御装置421は、エンジン回転数センサ414からエンジン回転数NEを入力し（ステップ19）、エンジンの着火が可能な回転数NE\*に到達しているか否かを判断する（ステップ20）。到達していなければ（ステップ20；N）、メインルーチンにリターンし、エンジン回転数NEが上昇するまで待つ。一方、エンジン回転数NEがNE\*以上になった場合（ステップ20；Y）、エンジン制御装置421は、エンジンECUをONすることでエンジン1を着火する（ステップ21）。以後エンジン1は始動し、燃費が最良となるように予め決められた図7に示す関係に従って、エンジン回転数NEに応じてスロットル開度θを制御する。

【0020】エンジン制御装置421は、車両制御装置424に入力されたアクセル開度αを基に、図7に示すエンジン回転数NEに対応してスロットル開度θを制御することでエンジン出力を制御する。

【0021】以上の各制御部の動作による各部の状態変化について、図8のタイムチャートに従って説明する。時刻t1において、アクセルが踏み込まれると車両は発進を開始する。この時、図4に示すマップに基づいて、アクセル開度αと車速V（発進時はゼロ）から、駆動モータ4は駆動モータトルク $TM = TM*$ で発進する（図8において矢印Aで示す。以下同じ。）発電機モータ3は、駆動モータ4が出力されているので出力軸からプラネタリギヤ2のリングギヤ23を伝わって回転（空転）する。このとき、出力軸に連結されているリングギヤ23が正方向に回転され、エンジン1に連結されているキャリア22が停止しているため、発電機モータ3に接続されているサンギヤ21は負方向に回転する。すなわち、発電機モータ回転数NGは負方向に次第に増加する（矢印B）。

【0022】駆動モータ4の出力トルクTMにより除々に車速Vは増加し（矢印C）、時刻t2において、エンジン始動車速 $V* = 10 \text{ Km/h}$ に到達すると、発電機モータ3でエンジン1を駆動する。すなわち、負方向に回転していた発電機モータ3を、エンジン1を回転するために正方向に回転させる（矢印D）。このとき、発電機モータ3のトルクが出力軸に作用するので、プラネタリギヤ2のリングギヤ23、出力軸にかかるトルクΔTMを算出し、駆動モータ4でこのトルクを減算した値T

$M = TM* - \Delta TM$ を出力する（矢印E）。このときの発電機モータ3の回転数の上昇（矢印D）は、キャリア22に連結されているエンジン1にも影響するので予め決められたマップに基づいて、エンジン効率がよくなるように上昇させる。なお、急上昇の時は不足する分を駆動モータ4で補う。

【0023】なお、図8に示したエンジントルクTEはゼロとなっているが、実際には発電機モータ3から受ける反力トルクが存在する。この場合、エンジン1は負の方向にトルクを受け、エンジンブレーキと同様に作用する。出力軸に連結されているリングギヤ23も減速するのでこの分のトルクを駆動モータ4で補っている。

【0024】そして、時刻t3において、エンジン始動可能回転数NE\*が所定値、例えば600rpmを越えると（矢印F）、エンジン1を始動着火しても構わないと判断しエンジンECUをオンにする（矢印G）。すると、エンジントルクTEが上昇しようとする（矢印H）ため、要求トルクに応じて駆動モータ4の出力を低下させていく（矢印I）。このとき、発電機モータ3はエンジン1の反力要素となり、エンジントルクTEが上昇すると、さらに反力を小さくするためにプラネタリギヤ2に対して負の方向にトルクを減少させていく（矢印J）。エンジントルクTEは少し遅れて発生し（矢印K）、エンジントルクTEが完全に伝達され、車速Vが上昇するに従って（矢印L）発電機モータ3の回転をゼロに近づけていく（矢印M）。このときのエンジン回転数NEは、エンジン効率を考慮して一定とする（矢印N）。駆動モータ4のトルクTMを一定にして（矢印O）、発電機モータ3の回転数をさげることで、出力軸に連結されているリングギヤ23の回転が上昇しトルクが増大されて車速Vが上昇する。

【0025】次に第2の実施例について説明する。図9は、第2の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。なお、図1に示す第1の実施例と同一の構成部分には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。この図9に示すように、第2の実施例では、エンジン1bの出力軸7bが発電機モータ3bのステータ51（ケースには保持されていない）に連結され、発電機モータ3bのロータ52が出力軸53に連結されている。そして、駆動モータ4bも出力軸53に連結されている。この出力軸53には、カウンタドライブギヤ54が連結され、このカウンタドライブギヤ54には、カウンタシャフト31のカウンタドリブンギヤ33が噛合されている。

【0026】第1の実施例では、エンジン1と発電機モータ3はプラネタリギヤ2を介して出力軸に連結されるので、出力軸に連結したリングギヤ23のトルクTRは発電機モータトルクTGの2倍となる。これに対して、第2の実施例では、ギヤ比を考慮することなく発電機モータ3bの出力軸トルクが発電機モータトルクTGと等

しくなるので、駆動モータ4に対する補正トルク $\Delta TM$ は、 $\Delta TM = TG + InG \cdot \alpha G$ となる。

【0027】次に第3の実施例について説明する。この実施例では、第1の実施例において一定値であったエンジン始動速度 $V^*$ を、図10に示すように、バッテリー43の充電残容量SOCに応じて変化させるようにしたものである。すなわち、図10に示すように、充電残容量SOCが小さいほどEG始動領域を大きくし、EG始動車速( $V^*$ )とEG停止車速( $V^{**}$ )を共に下げることによって発電量を増加してバッテリー43に充電する。また、EG始動車速( $V^*$ )とEG停止車速( $V^{**}$ )に差を設けることでハンチングを防止する。

【0028】次に、第4の実施例について説明する。この実施例では、第3の実施例に加えて、さらにセンサ系41に図示しない温度センサを配置し、排ガスを低減するための触媒が充分加熱された後にエンジン1を始動するようにしたものである。図11は、第4の実施例における処理動作について表したものである。なお、図11では、図3で説明した実施例の動作と同様に動作するステップには同一のステップ番号を付してその説明を適宜省略することとする。車両制御装置424は、図示しない温度センサにより触媒の温度を検出し、触媒が加熱状態か否かを判断し(ステップ111)、未加熱状態であれば(N)、駆動モータ単独走行を係属する。

【0029】一方、触媒が充分に加熱されている場合(ステップ111:Y)、車両センサ424は、車速V、充電残容量SOC、およびアクセル開度 $\alpha$ を、各センサから入力する(ステップ112)。そして入力した充電残容量SOCにおけるエンジン始動車速 $V^*$ を図10に従って算出し(ステップ113)、車速Vと算出したエンジン始動車速 $V^*$ とを比較する(ステップ114)。そして、車速Vがエンジン始動車速 $V^*$ よりも小さい場合には(ステップ114:N)ステップ13に移行し、 $V^*$ 以上である場合には(Y)ステップ14に移行する。以後の動作については、図3に示した実施例と同様に動作する。なお、ステップ15において、図3では、充電残容量SOCを入力したが、図11では、ステップ113で入力した値を使用する。

【0030】次に、第5の実施例について説明する。この実施例では、第1の実施例において、車両制御装置424は、エンジン制御装置421に対して、エンジン一時停止システムに従った制御を行うようにしたものである。すなわち、車両制御装置424は、エンジン一時停止システムとして、アクセルセンサ411、車速センサ412、ブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキセンサ(図示せず)、またはギヤシフトの位置を検出するギヤシフトセンサ(図示せず)の少なくとも1つのセンサを具備する。そして、車両制御装置424は、センサ出力信号にもとづいてエンジン1の駆動が不要であると判断した場合には、エンジン制御装置421にOFF

信号を供給することで、アイドル状態ではなくエンジン1を停止させる。

【0031】次に、アクセルセンサ411と車速センサ412によるエンジン一時停止処理について説明する。車両制御装置424は、アクセルセンサ411と車速センサ412のセンサ出力信号を入力し、アクセル開度 $\alpha$ からアクセルが2秒間継続してオフであるか、または車速Vがゼロである場合を検出する。このような場合、車両制御装置424は、信号待ち状態や下り坂等を走行中等でアクセルが踏み込まれていない場合であるか、または渋滞や信号待ち等によって車両の走行が一時停止している場合であり、このような場合にはエンジン1を駆動する必要がないので、エンジン制御装置421に対してOFF信号を供給する。これによりエンジン制御装置421は、燃料系や点火系を制御してエンジン1を一時停止させる。

【0032】エンジン1を一時停止させた後にアクセルが踏み込まれると、車両制御装置424は、第1の実施例で説明したように、発電機モータ3によりエンジンを再始動させ、駆動モータトルクでトルクを補正する。なお、信号待ち等により車両が停止している状態であれば、車両の発進を駆動モータ4で行った後に、車速 $V^*$ でエンジンを再始動する。

【0033】以上、第1から第5の実施例を例に本発明の説明を行ったが、本発明はこれら各実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、第1の実施例では、予め設定した車速 $V^*$ でエンジンを始動する構成としたが、車両の発進を検出したら直ちに( $V^*=0$ )、エンジンを始動するようにしてもよい。また第1の実施例において、車両制御装置424において補正トルク $\Delta TM$ を算出する構成としたが、他に、発電機モータ制御装置422から発電機モータトルクTGと回転数NGを受け取って駆動モータ制御装置423において補正トルク $\Delta TM$ を計算するようにしてもよい。

【0034】また、第1の実施例における発電機モータ回転数NGについて、発電機モータ回転数センサ413で検出したが、エンジン回転数センサ414からエンジン回転数NEを入力して次のように算出してよい。すなわち、発電機モータ回転数(サンギヤ)をNG、エンジン回転数(キャリヤ)をNE、出力軸回転数(リングギヤ)をNRとし、リングギヤ23の歯数をサンギヤ21の歯数の2倍にした場合、 $NG = 3 \cdot NE - 2 \cdot NR$ となり、エンジン回転数NEと発電機モータ回転数NGは互いに算出することができる。従って、発電機モータ回転数センサ413で発電機モータ回転数NGを検出する代わりに、エンジン回転数センサ414で検出したエンジン回転数NEを使用して発電機モータ回転数NGを算出すると共に、この発電機モータ回転数NGから発電機モータトルクTGを算出する。このようにすることで、発電機モータ回転数センサ413が不要になる。ま

た、第1の実施例では、エンジンと発電機モータがブラネタリギヤを介して出力軸に接続されている構成について説明したが、本発明では、ベベルギヤ等の他の作動ギヤを介して出力軸に接続されるようにしてもよい。

【0035】また第4の実施例では、触媒の温度を検出する場合について説明したが、触媒温度に代えて、エンジン1の温度を検出し、エンジン温が所定以上になった場合にエンジン1を始動するようにしてもよい。また、触媒温度とエンジン温度が共に所定温度になった場合にエンジン1を始動するようにしてもよい。

【0036】また、第5の実施例で説明したエンジン一時停止システムでは、エンジンの駆動が不要な状態として、2秒以上のアクセルオフの状態と車速0の状態を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、両者の条件が満たされた場合にのみエンジンを一時停止するようにしてもよい。また、ギヤシフト位置がニュートラルに移動された場合にエンジンを一時停止するようにしてもよい。更に、第5の実施例では、2秒以上のアクセルオフ状態でエンジン1を一時停止させたが、1秒以上のアクセルオフ状態で一時停止させてもよい。また、アクセルオフの時間とは関係なく、アクセルオフとブレーキオンの両条件が満たされた場合にエンジンを一時停止するようにしてもよい。このように、ブレーキオンでエンジンを停止すると、駆動モータはエンジンからのエネルギーを発電する必要がなくなるので、バッテリーの許容値最大限まで減速エネルギーを回生できる利点がある。さらに、エンジン一時停止システムの適用を、減速時や一時車両停止時等に限らず、例えば、ハイブリッド車両において、エンジン単独走行やハイブリッド走行から駆動モータ単独走行に移行した場合にも、エンジンを一時停止させるようにしてもよい。

【0037】以上説明したように、第1から第5の実施例によれば、車両の発進を駆動モータ4で行うので、発進のもたつきがなく、スムーズに発進することができる。また、エンジン1の始動時におけるトルク変動を駆動モータ4の出力で吸収するので、エンジン始動に伴うショックが軽減される。さらに各実施例によれば、走行中のエンジン効率が向上し、燃費を向上させることができる。すなわち、停車時や低速時は必要エネルギーが小さいので、その間の発電は必要量より大きく、バッテリー43に蓄えられる。そのため走行中の必要エネルギーが低下するため、エンジン1は低負荷で運転される。しかし一般的にエンジン1は高負荷で運転されるほど効率が向上するので、必要エネルギーが低い停車時や低速時は、エンジン1を停止した方が走行中のエンジン効率は高くなる。特に第5の実施例では、エンジン1の駆動が必要ないと判断された場合には、アイドリング状態とせずに、エンジンを一時停止するため燃料消費がないぶん全体としての燃費が向上する。

【0038】また、各実施例によれば、発電機モータ3

でエンジン1を始動するので、非常時等以外はスタータを使用する必要がなく、スタータの負担を小さくことができる。特に、エンジン一時停止システムを採用した第5の実施例ではエンジン1の停止、再始動が頻繁に行われるが、発電機モータ3でエンジンを再始動することで、スタータやクラッチが不要となる。なお、エンジン1を始動するための負荷は発電機モータ駆動モータの容量に比べて小さいので、発電機モータ駆動モータの負担は軽微である。またハイブリッド車両では十分な容量のバッテリーを搭載しているので、エンジン1の始動によるバッテリーの負担も少ない。さらに、第5の実施例によれば、車両の一時停車時にエンジン1を停止するので、騒音が無い。

#### 【0039】

【発明の効果】本発明によれば、車両の発進を速やかに行うと共に、エンジンの始動による走行フィーリングの悪化を防止することができる。また、エンジン停止システムを使用したハイブリッド車両であっても、スタータやクラッチが不要となる。

#### 20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置配列を示すスケルトン図である。

【図2】同上、ハイブリッド車両の制御部の構成図である。

【図3】同上、ハイブリッド車両の第1の実施例における制御動作を示すフローチャートである。

【図4】同上、ハイブリッド車両における駆動モータトルク-車速特性図である。

【図5】同上、ハイブリッド車両の目標回転数 $NG^*$ とアクセル開度 $\alpha$ と充電残容量SOCとの関係を示す特性図である。

【図6】同上、ハイブリッド車両における発電機モータが他励式である場合のトルク-回転数特性図である。

【図7】同上、ハイブリッド車両のエンジン回転数 $NE$ とスロットル開度 $\alpha$ との関係を示す特性図である。

【図8】同上、ハイブリッド車両における各部のタイムチャートである。

【図9】本発明の第2の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。

【図10】本発明の第3の実施例におけるハイブリッド車両のエンジン始動速度 $V^*$ と充電残容量SOCとの関係を示す特性図である。

【図11】本発明の第4の実施例における、処理動作を示すフローチャートである。

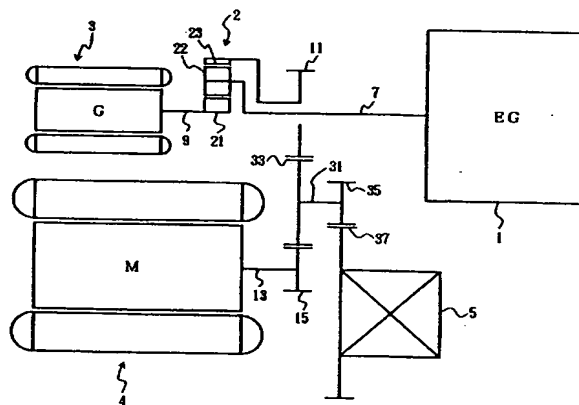
#### 【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 ブラネタリギヤ
- 21 サンギヤ
- 22 キャリヤ
- 23 リングギヤ

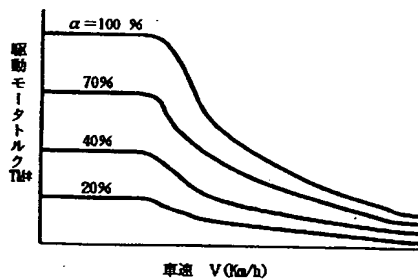


- 3 発電機モータ
- 4 駆動モータ
- 5 デファレンシャルギヤ
- 11 第1カウンタドライブギヤ
- 15 第2カウンタドライブギヤ
- 31 カウンタシャフト
- 33 カウンタドリブンギヤ
- 35 デフピニオンギヤ
- 40 駆動系
- 41 センサ系
- 411 アクセルセンサ

【図1】

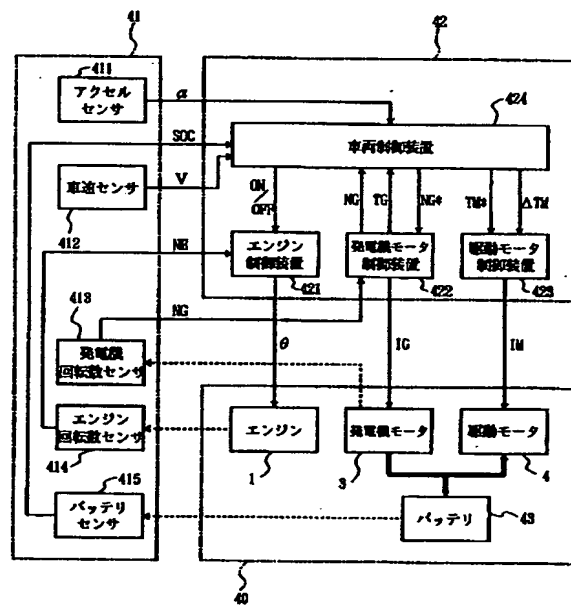


【図4】

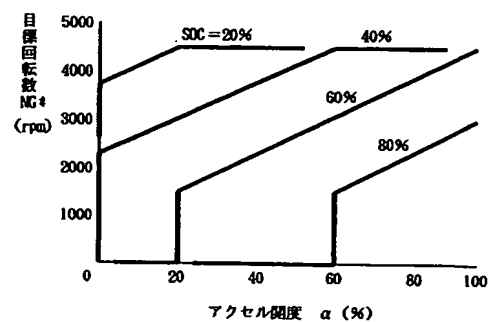


- 412 車速センサ
- 413 発電機モータ回転数センサ
- 414 エンジン回転数センサ
- 415 バッテリセンサ
- 42 制御系
- 421 エンジン制御装置
- 422 発電機モータ制御装置
- 423 駆動モータ制御装置
- 424 車両制御装置
- 43 バッテリ

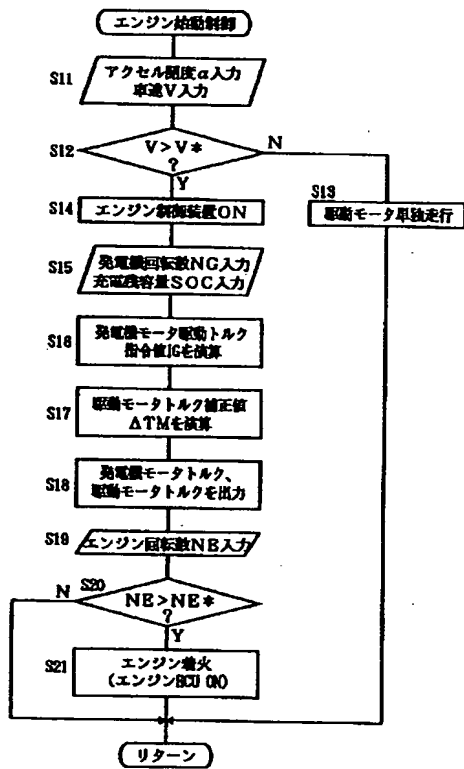
【図2】



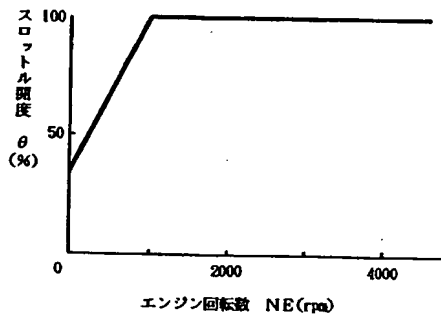
【図5】



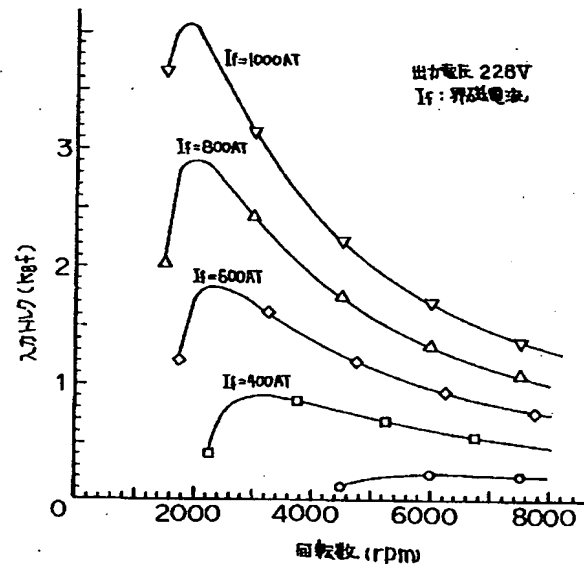
【図3】



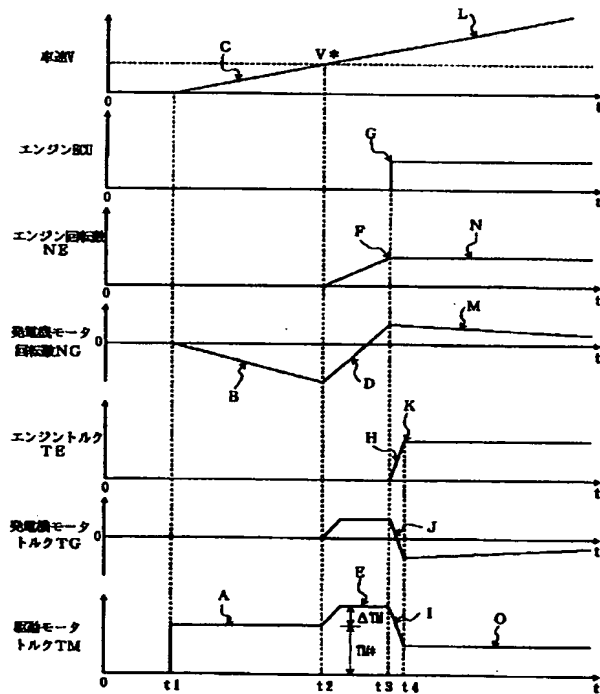
【図7】



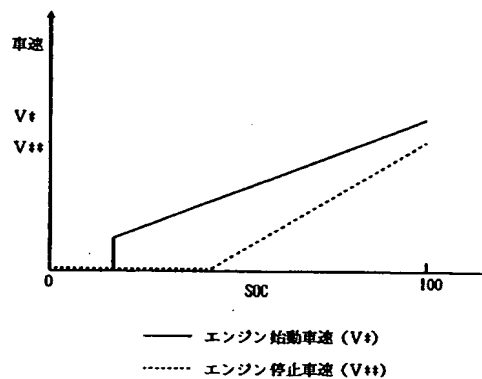
【図6】



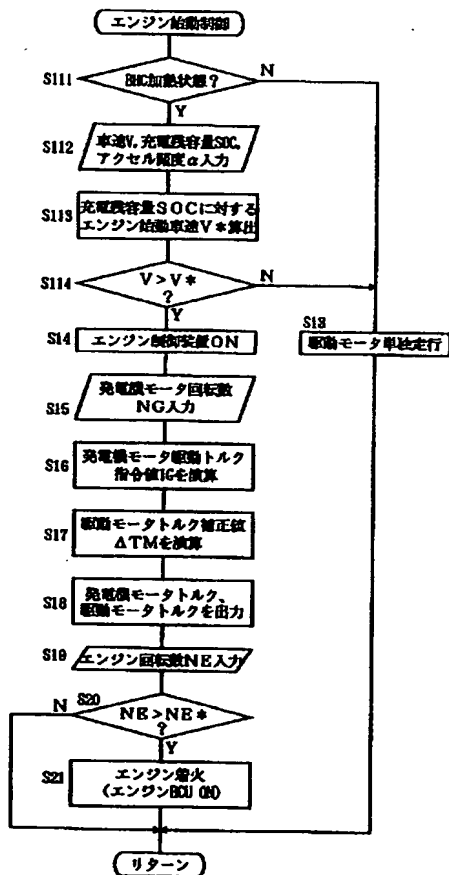
【図8】



【図 10】



【义 1 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テームート (参考)

F 0 2 D 17/00

B 6 0 K 9/00

E

(72) 発明者 山内 義一

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 中島 秀樹

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内